

**GROUP III NITRIDE SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING ELEMENT**

Patent Number: JP7297447  
Publication date: 1995-11-10  
Inventor(s): KOIKE MASAYOSHI; others: 02  
Applicant(s): TOYODA GOSEI CO LTD; others: 02  
Requested Patent: ☐ JP7297447  
Application Number: JP19940106060 19940420  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01L33/00  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PURPOSE:** To increase the luminous intensity of a light emitting element by adding magnesium and zinc to the light emitting layer of the element as impurities.

**CONSTITUTION:** A light emitting diode 10 has a sapphire substrate 1 and an AlN buffer layer 500 Angstrom thick is formed on the substrate 1. Then a high carrier concentration n-type layer 3 composed of Si-doped GaN, high carrier concentration N-type layer 4 composed of Si-doped (Al<sub>x</sub>2Ga<sub>1-x</sub>)<sub>2</sub>In<sub>1-y</sub>2N, light emitting layer 5 composed of Zn- and Mg-doped (Al<sub>x</sub>1Ga<sub>1-x</sub>)<sub>1</sub>y<sub>1</sub>In<sub>1-y</sub>1N, and p-type layer 6 composed of Mg-doped (Al<sub>x</sub>2Ga<sub>1-x</sub>)<sub>2</sub>y<sub>2</sub>In<sub>1-y</sub>2N are successively formed on the buffer layer 2. Then a nickel electrode 7 to be connected to the p-type layer 6 and another nickel electrode 8 to be connected to the n-type layer 4 are formed. The electrodes 7 and 8 are electrically isolated and separated from each other by a groove 9. Since the diode 10 emits light by utilizing the transition between levels having high transition probabilities, the luminous intensity of the diode 10 is improved.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**BEST AVAILABLE COPY**

## (12)公開特許(A)

(54)【発明の名称】 3 族窒化物半導体発光素子

(11)特許出願公開番号

特開平7-297447

(全5頁) (3)

審査請求 未請求 請求項の数 5

(43)公開日 平成7年(1995)11月10日

(71) 出願人	豊田合成株式会社 (愛知) 赤崎 勇 (愛知)	※	(51)Int.Cl. <sup>6</sup> H01L 33/00	識別記号 技術 C
(72) 発明者	小池 正好, 赤崎 勇, 天野 浩			
(21) 出願番号	特願平6-106060			
(22) 出願日	平成6年(1994) 4月20日		FI	
(74) 代理人	弁理士 藤谷 修			

※最終頁に続く

## (57)【要約】

【目的】 AlGaInN の半導体を用いた発光素子の発光強度を向上させること、より純青色に近いスペクトルを得ることである。

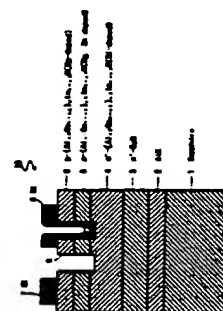
【構成】 サファイア基板 1 上に 500 Å の AlN のバッファ層 2 が形成され、その上には、順に、膜厚約 2.0 μm、電子濃度  $2 \times 10^{18}/\text{cm}^3$  のシリコンドープ GaN から成る高キャリア濃度 n<sup>+</sup> 層 3、膜厚約 2.0 μm、電子濃度  $2 \times 10^{18}/\text{cm}^3$  のシリコンドープの  $(\text{Al}_{1-x}\text{Ga}_x\text{In}_{1-x-y}\text{N})_{1-y}$  から成る高キャリア濃度 n<sup>+</sup> 層 4、膜厚約 0.5 μm、亜鉛及びマグネシウムドープの  $(\text{Al}_{1-x}\text{Ga}_x\text{In}_{1-x-y}\text{N})_{1-y}$  から成る発光層 5、膜厚約 1.0 μm、ホール濃度  $2 \times 10^{17}/\text{cm}^2$  のマグネシウムドープの  $(\text{Al}_{1-x}\text{Ga}_x\text{In}_{1-x-y}\text{N})_{1-y}$  から成る p 層 6 が形成されている。p 層 6、高キャリア濃度 n<sup>+</sup> 層 4 に接続するニッケルで形成された電極 7 と電極 8 が形成されている。電極 7 と電極 8 とは、溝 9 により電気的に絶縁分離されている。

【産業上の利用分野】 本発明は 3 族窒化物半導体を用いた発光素子に関する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 3 族窒化物半導体  $(\text{Al}_x\text{Ga}_y\text{In}_{1-x-y}\text{N}; x=0, y=0, x=y=0 \text{ を含む})$  を用いて、n 伝導型を示す n 層と、p 伝導型を示す p 層と、その間に介在する発光層がモノ接合、シングルヘテロ接合、又は、ダブルヘテロ接合で形成された 3 層構造を有する発光素子において、前記発光層には、マグネシウム(Mg)と亜鉛(Zn)が不純物として添加されていることを特徴とする発光素子。

【請求項 2】 3 族窒化物半導体  $(\text{Al}_x\text{Ga}_y\text{In}_{1-x-y}\text{N}; x=0, y=0, x=y=0 \text{ を含む})$  を用いて、n 伝導型を示す n 層と、p 伝導型を示す発光層とを有する発光素子において、



前記発光層には、マグネシウム(Mg)と亜鉛(Zn)が不純物として添加されていることを特徴とする発光素子。

【請求項 3】 前記マグネシウム(Mg)は、濃度  $1 \times 10^{18} \sim 1 \times 10^{20}/\text{cm}^3$  で添加されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の発光素子。

【請求項 4】 前記亜鉛(Zn)は、濃度  $1 \times 10^{18} \sim 1 \times 10^{20}/\text{cm}^3$  で添加されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の発光素子。

【請求項 5】 前記発光層は、マグネシウム(Mg)が添加されている層と亜鉛(Zn)が添加されている層とが繰り返しされた層構造で形成されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の発光素子。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の具体的な第 1 実施例に係る発光ダイオードの構成を示した構成図。

【図 2】 同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図 3】 同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

BEST AVAILABLE COPY

R006673

【図4】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図5】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図6】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図7】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

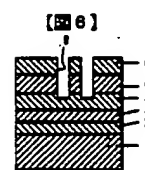
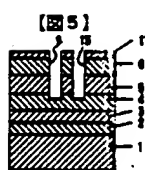
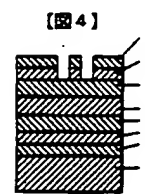
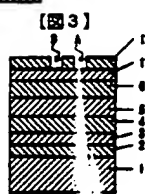
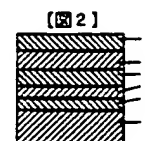
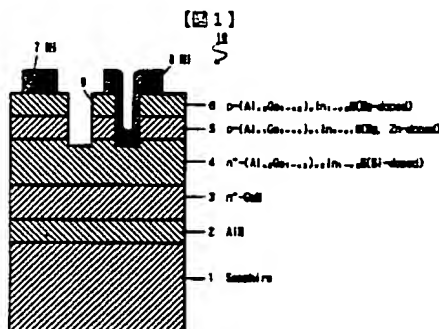
【図8】第2実施例の発光ダイオードの構成を示した構成図。

【図9】第3実施例の発光ダイオードの構成を示した構成図。

成図。

【符号の説明】

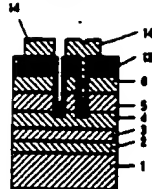
- 10…発光ダイオード
- 1…サファイア基板
- 2…バッファ層
- 3…高キャリア濃度 $n^+$ 層
- 4…高キャリア濃度 $n^+$ 層
- 5…発光層
- 6… $p$ 層
- 7, 8…電極
- 9…溝



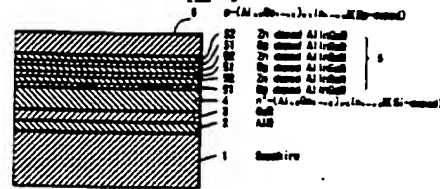
BEST AVAILABLE COPY

R006674

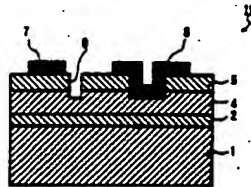
【図7】



【図8】



【図9】



第1頁書誌事項の続き

(71) 出願人

天野 浩 (愛知)

BEST AVAILABLE COPY

R006675